

ESF II projekt Západočeské univerzity v Plzni

reg. č. CZ.02.2.69/0.0/0.0/18_056/0013239

KGE/SRGV2

Použití přístrojů GPS/GNSS



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

GNSS – příklady využití

- Armáda
- Doprava, navigační systémy
- Geodézie a stavebnictví
- Turistika, geocaching
- Věda a výzkum – přesné mapování
- Zemědělství, navigace strojů
- Smartcity



Přesnost GPS

Závisí

na konstrukčních vlastnostech přijímače

GPS pro smartphony - přesnost do 4,9 m

geodetické GPS s dual-frekvenčními přijímači - přesnost několik centimetrů a při dlouhodobých měřeních přesnost na úrovni milimetrů

na blokování signálu

na atmosférických podmínkách

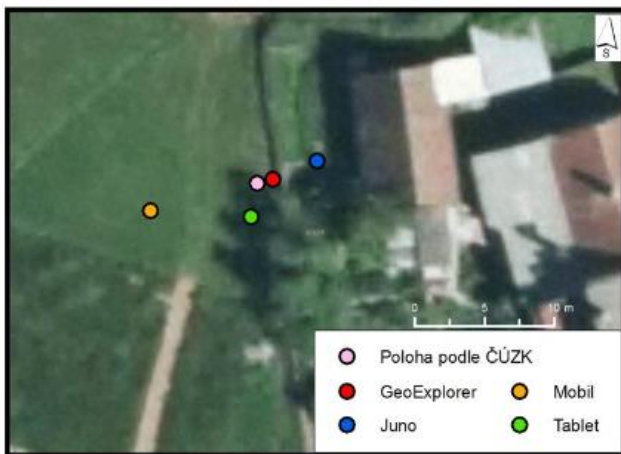
Přesnost GPS

Přístroj přijímá jen přímé signály
Aktuální viditelnost satelitů

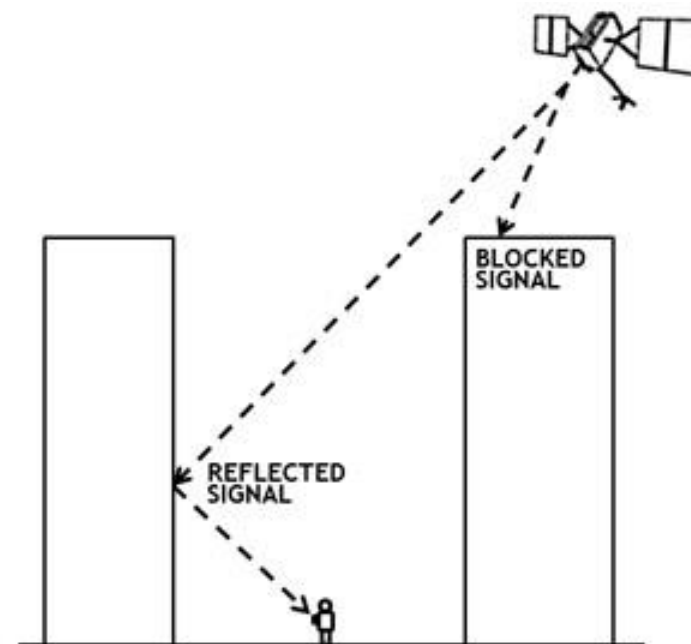
odchyly od GeoExplorera (v metrech)

[m]	ČÚZK	GeoExplorer	Juno	Mobil	Tablet
ČÚZK	–	1,19	4,60	7,87	2,41
GeoExplorer	1,19	–	3,41	9,06	3,13

TRIGONOMETRICKÝ BOD 201.1



Obr. 25 Výřez měření u trigonometrického bodu 201.1 (zdroj dat: GEOPORTÁL ČÚZK, 2016)



Zdroj: Tajovský, J. 2016, MU Brno

Možnosti zvýšení přesnosti přijímačů GNSS

1) Průměrování zjištěných hodnot

2) Zpřesnění pozemními stanicemi

- využití skupiny přijímačů, umístěných v bodech s přesně určenou polohou, které generují velikost chyby
- V České republice je provozován systém CZEPOS
- korekce v reálném čase nebo postprocessing

3) Zpřesnění pomocí podpůrných satelitů



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Garmin GPSMAP 64st

Přehled zařízení



①	Interní anténa GPS/GLONASS
②	Klávesy
③	Zapínací tlačítko
④	Port mini-USB (pod ochranným krytem)
⑤	Konektor MCX pro anténu GPS (pod ochranným krytem)
⑥	Slot paměťové karty microSD™ (pod bateriemi)
⑦	Příhrádka na baterie
⑧	Upevňovací spona
⑨	Kroužek krytu příhrádky na baterie

Klávesy



FIND	Výběrem otevřete menu vyhledávání.
MARK	Výběrem uložíte aktuální polohu jako trasový bod.
QUIT	Výběrem provedete zrušení nebo se vraťte do předchozího menu či na stránku.
ENTER	Výběrem vyberte možnosti a potvrďte zprávy.
MENU	Výběrem otevřete menu možností pro aktuálně otevřenou stránku. Dvojitým výběrem otevřete hlavní menu (z libovolné stránky).
PAGE	Výběrem procházejte hlavní stránky.
▲▼◀▶	Výběrem ikony ▲, ▼, ◀ nebo ▶ vyberte možnosti menu a přesuňte kurzor mapy.
IN	Výběrem přiblížíte na mapě.
OUT	Výběrem oddálíte na mapě.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

stránka



Vstup do aplikací – klepnout na obrázek

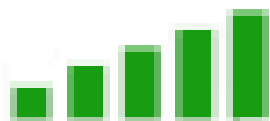
Dakota: Pohyb po strankách – klepnout na šipky dole



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Příjem satelitních signálů GPS



- značí příjem signálů

Při práci ve třídě – vypnout příjem

Nastavení > systém

GPS výběr možností – Normální

WAAS

Ukázkový režim



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Používání mapy

Stiskněte ikonu **Mapa**

Zobrazí se mapa, značka  označuje aktuální pozici.

zvětšujeme nebo zmenšujeme mapu



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Tipy a zkratky

- Stisknutím ikony  nebo  můžete procházet a prohlížet další volby.
- Pokud se chcete vrátit na předchozí obrazovku, stiskněte ikonu .
- Pokud se chcete vrátit do hlavního menu, stiskněte ikonu .
- Stisknutím ikony  nebo  na stránce Mapa lze zvětšit nebo zmenšit její zobrazení.
- Stisknutím ikony  přijmete změnu.
- Stisknutím ikony  vyhledáte v blízkosti pozice.
- Stisknutím ikony  zobrazíte klávesnici.



Vytvoření trasového bodu

Stiskněte možnost **Označit trasový bod**



Stiskněte možnost **Uložit a upravit**

Vyberete položku ze seznamu

Provedete změny

Změny ukončíte

Pro úpravu trasového bodu využijete Waypoint Manager



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Vymazat data cesty
Stopky, průměry atd.

Odstr. všech tr. body
Použita paměť: 1%

Vymazat aktuální trasu
Použita paměť: 0%

Obnovit vých. hodnoty
Na nastavení z výrob



Rychlost	Vzd. do příšt.
0.0 km/h	302 km
Doba zastávek	Čas
04:02	9:24 AM



Vyberte nastavení
vytváření prošlé trasy

Nezaznamenávat

Záznam, neukazovat

Záznam, uk. na mapě



03:13:41 00:25:79	
Ukončit	Kolo
Rychlost	Max. rychlost
4.5 km/h	8.3 km/h
Čas pohybu	Srdeční tep
28:24	90 b/p/m
Doba zastávek	Celk. průměr
04:57	3.4 km/h
	6'6"

Navigace k bodu pomocí stránky „Kam vést?“

Pomocí této stránky můžete navigovat k uloženým trasovým bodům, zadávat souřadnice či vyhledávat body zájmu

1. Stiskněte ikonu „Kam vést?“
2. Vyberte kategorii
3. Stiskněte tlačítko **JET**
4. Stiskněte ikonu



5. Kompas použijete pro navigaci k cíli



> **Kompas.**



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Navigace k bodu v mapě

1. Stiskněte ikonu „Mapa“
2. Stiskněte bod v mapě
3. Stiskněte tlačítko Informace v hodní části
4. Stiskněte možnost JET
5. Vraťte se ke kompasu
6. Kompas použijete pro navigaci k cíli



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Vytvoření a navigace nové trasy

1. Stiskněte **Plánovač tras > Vytvořit trasu > Vybrat první bod**
2. Vyberte kategorii
3. Stiskněte první položku na trase
4. Stiskněte možnost **Použít > Vybrat příští bod**
5. Postup opakovat
6. Trasu uložíte pomocí ikony



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

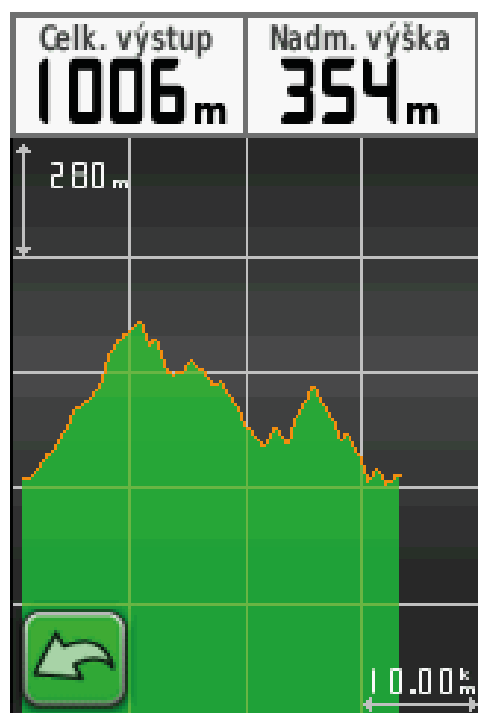
MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Barometrický výškoměr

Na principu barometrické rovnice výšky

Je třeba nastavit buď přesnou výšku nebo atmosférický tlak (přepočtený na hl. moře)

Předpoklad stabilního tlakového pole



Nastavení výškoměru

Vyberte možnost **Nastavení > Výškoměr**.

Automatická kalibrace: Slouží k automatické kalibraci výškoměru při každém zapnutí zařízení.

Režim Barometr: Proměnná výška umožňuje barometru měřit změny nadmořské výšky při pohybu. **Konstantní nadmořská výška** předpokládá, že zařízení je stacionární s konstantní nadmořskou výškou, takže tlak vzduchu by se měl měnit pouze při změně počasí.

Záznam vývoje tlaku: Umožňuje nastavit způsob, jakým zařízení ukládá údaje o tlaku. **Uložit vždy** zaznamená všechny údaje o tlaku, které mohou být užitečné, pokud sledujete tlakové fronty.

Typ grafu: Zaznamenávají se změny nadmořské výšky v průběhu času nebo podle vzdálenosti, atmosférický tlak v průběhu času nebo změny okolního tlaku v průběhu času.

Kalibrace výškoměru: Slouží ke kalibraci výškoměru.



EVROPSKÁ
Evropské stru
Operační pro

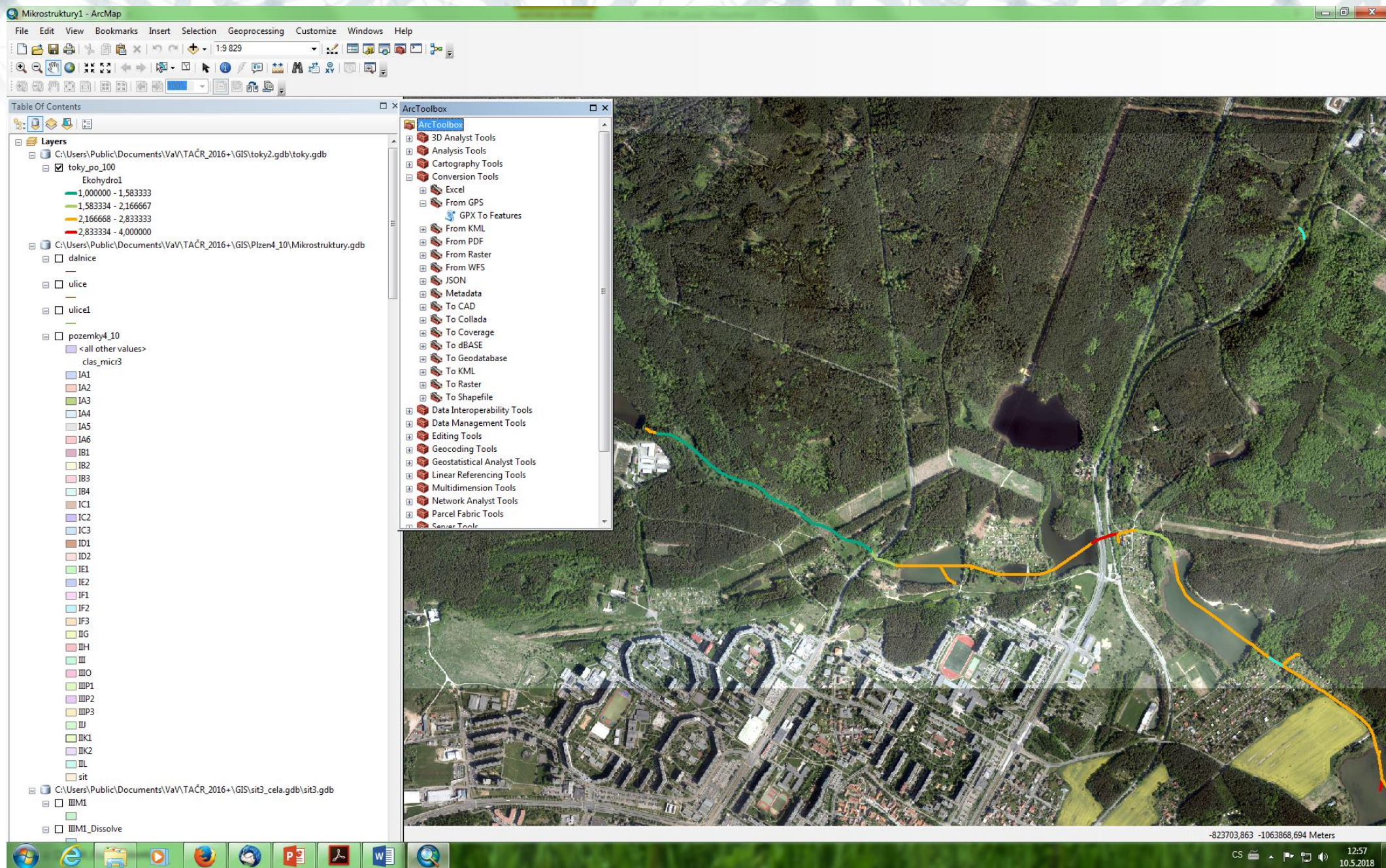
Přenos dat do PC

- Přímo do Google Earth pomocí souboru *.gpx
- Přímo do ArcGIS pomocí souboru *.gpx
- *GPX to Features (Conversion)*
- *Project (Data Manager Tools => Projections and Transformations)*
- *Prohlížecké služby WMS–Ortofoto*
- Garmin BaseCamp (stažení, profil)



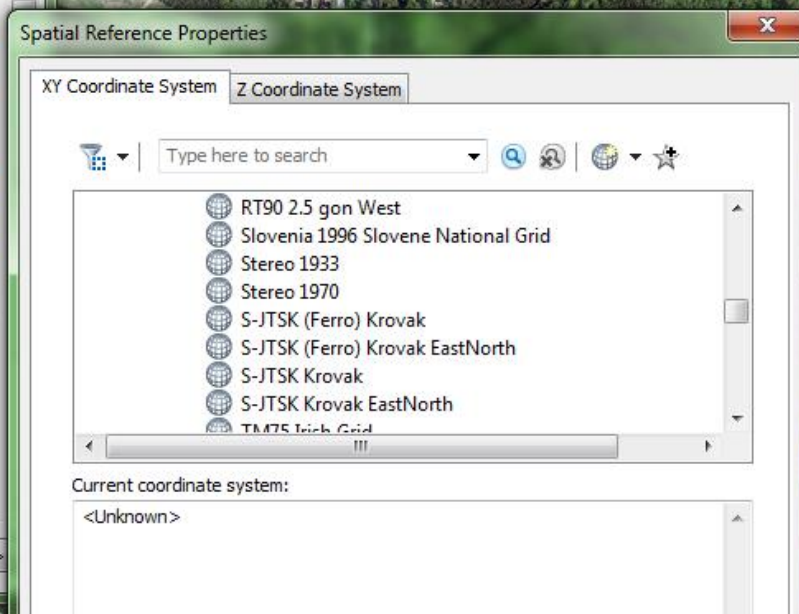
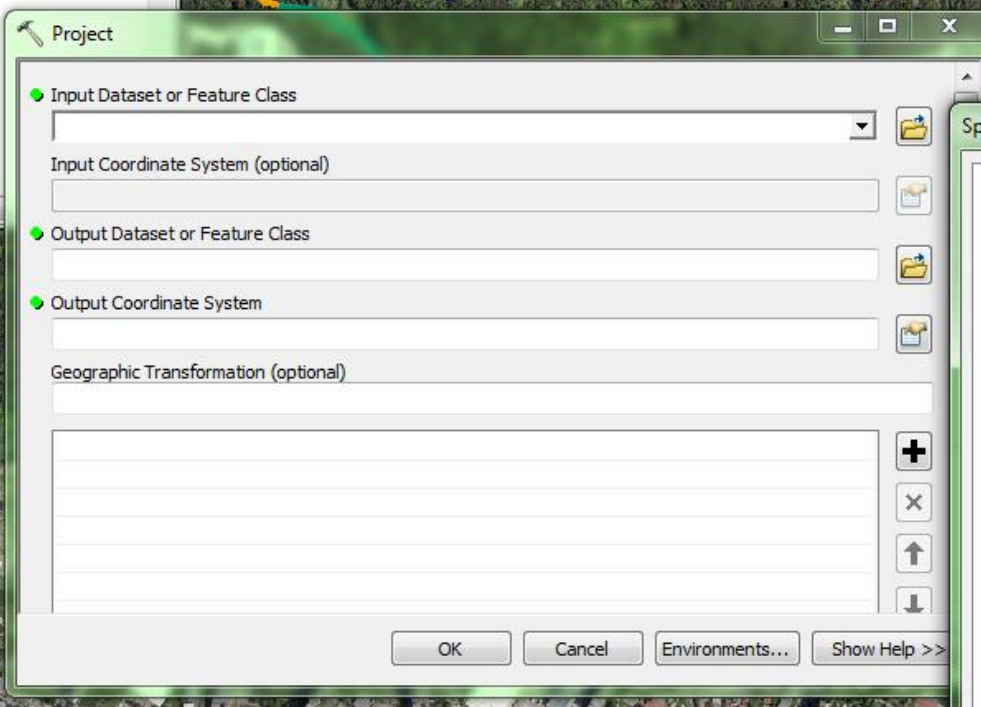
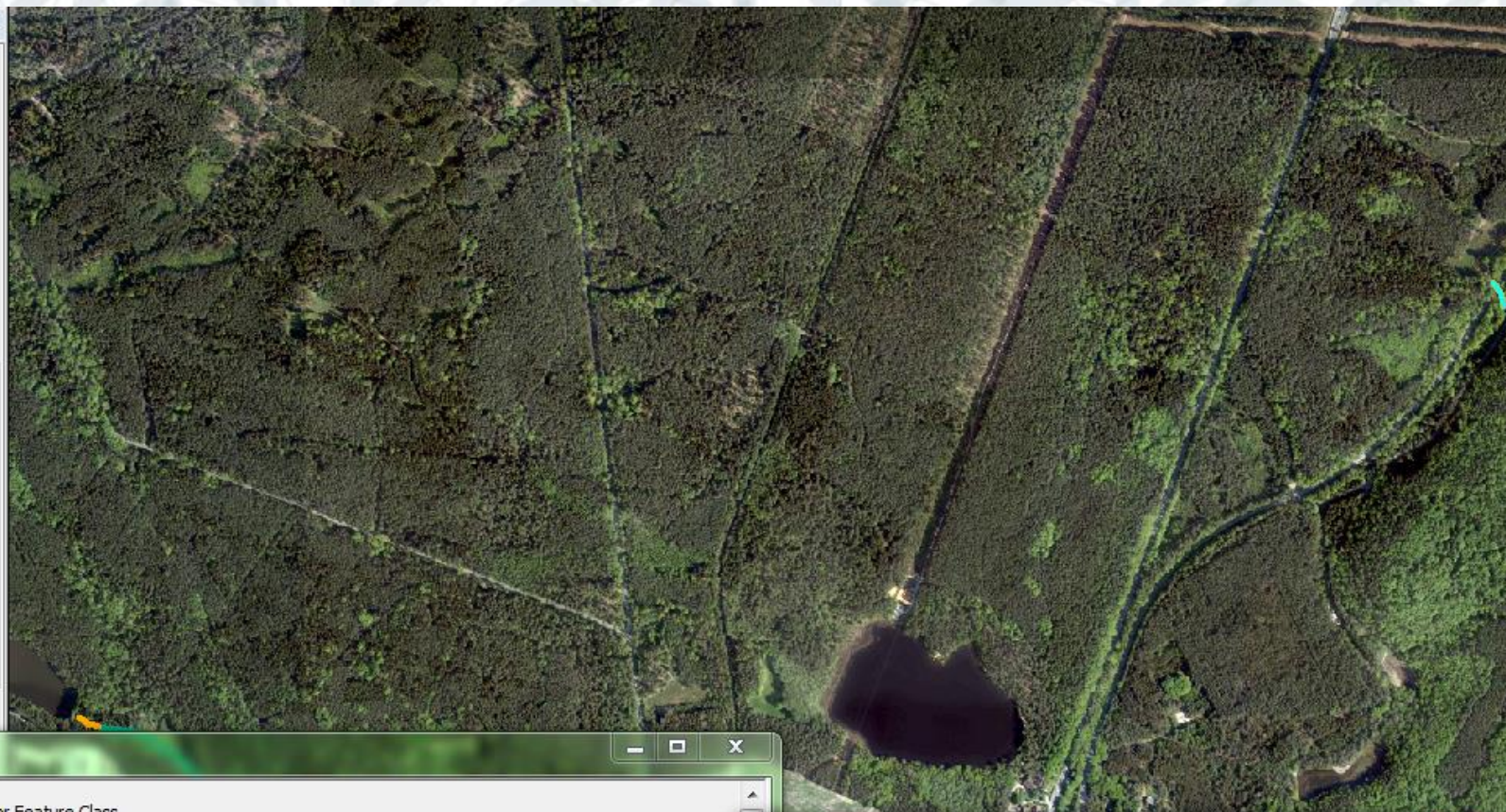
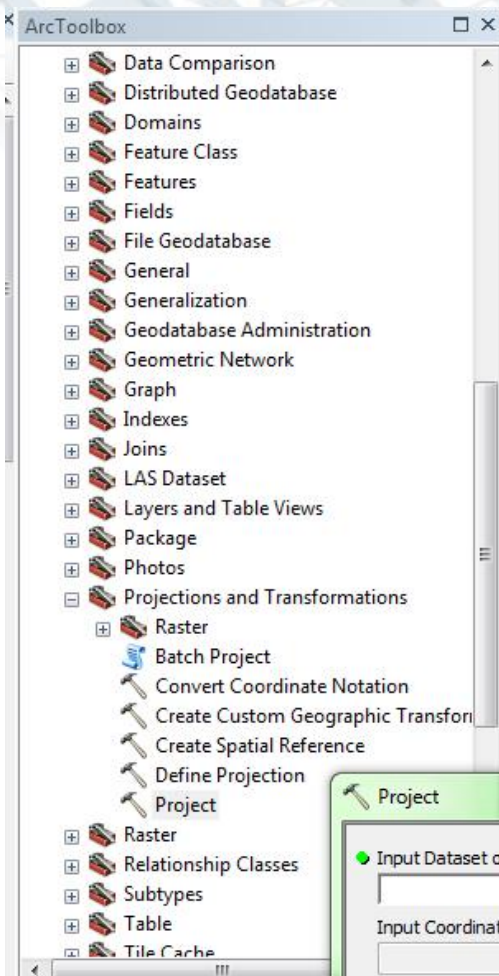
EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



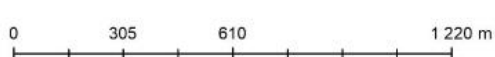
Mapa zajímavých míst v Plzni



Legenda

- 1 Košutecké jezírko
- 2 Socha anděla
- 3 Rozhledna Sylván
- 4 Kooperativa aréna
- 5 Malé Košutecké jezírko
- 6 Socha králíka
- 7 Bolevecká náves kašna
- 8 Bolevecká náves památník
- 9 Vyhlička Mikulka
- 10 Památník Jindřicha Mikoleckého
- 11 Český hydrometeorologický ústav
- 12 Pivovar Raven

— Trasa



Zuzana Šteflová
2018
Podkladová mapa: Ortofoto ČÚZK

Výškový profil trasy



Zdroj: Vlastní zpracování podle Garmin BaseCamp, 2018



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

TRIMBLE JUNO



1. Zapnutí, prosvícení
2. Aplikační tlačítka
3. Tlačítko Start
4. RESET
5. Fotoaparát
6. Mikrofon



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Použití GNSS a PDA v terénu

Mapování bodů, linií (tras), určování rozlohy

Tvorba geografických databází

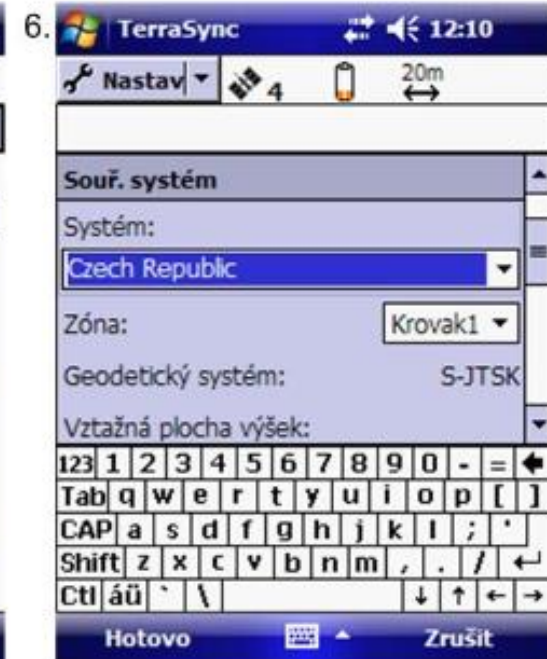
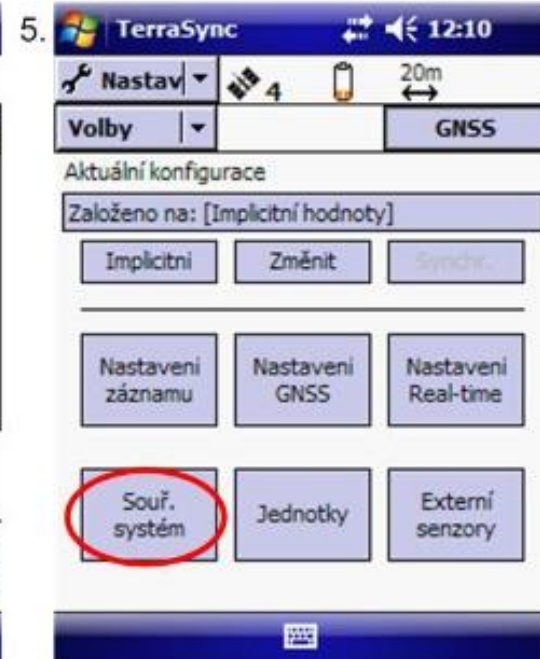
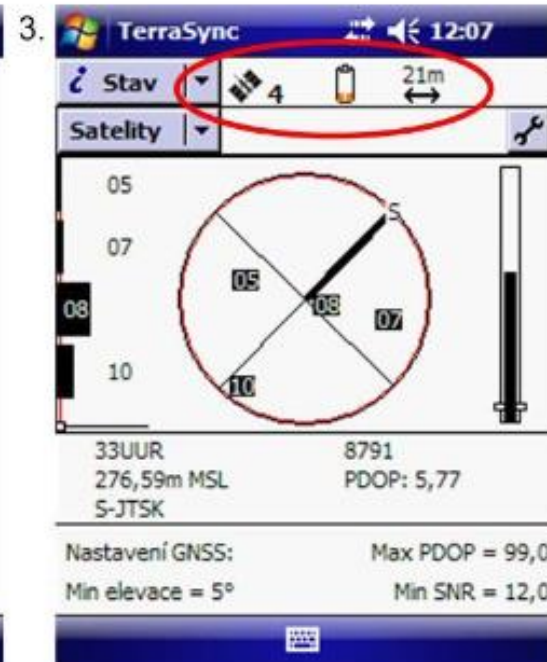
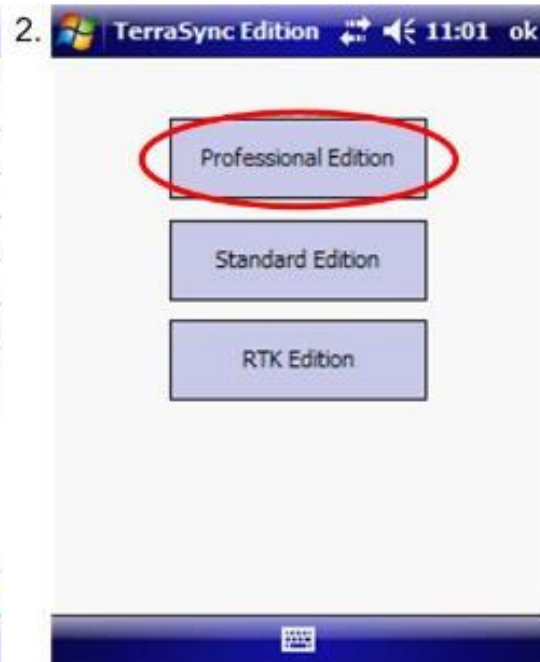
Kontrola objektů (infrastruktura, dopravní značení, městská zeleň, mobiliář, ...)



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

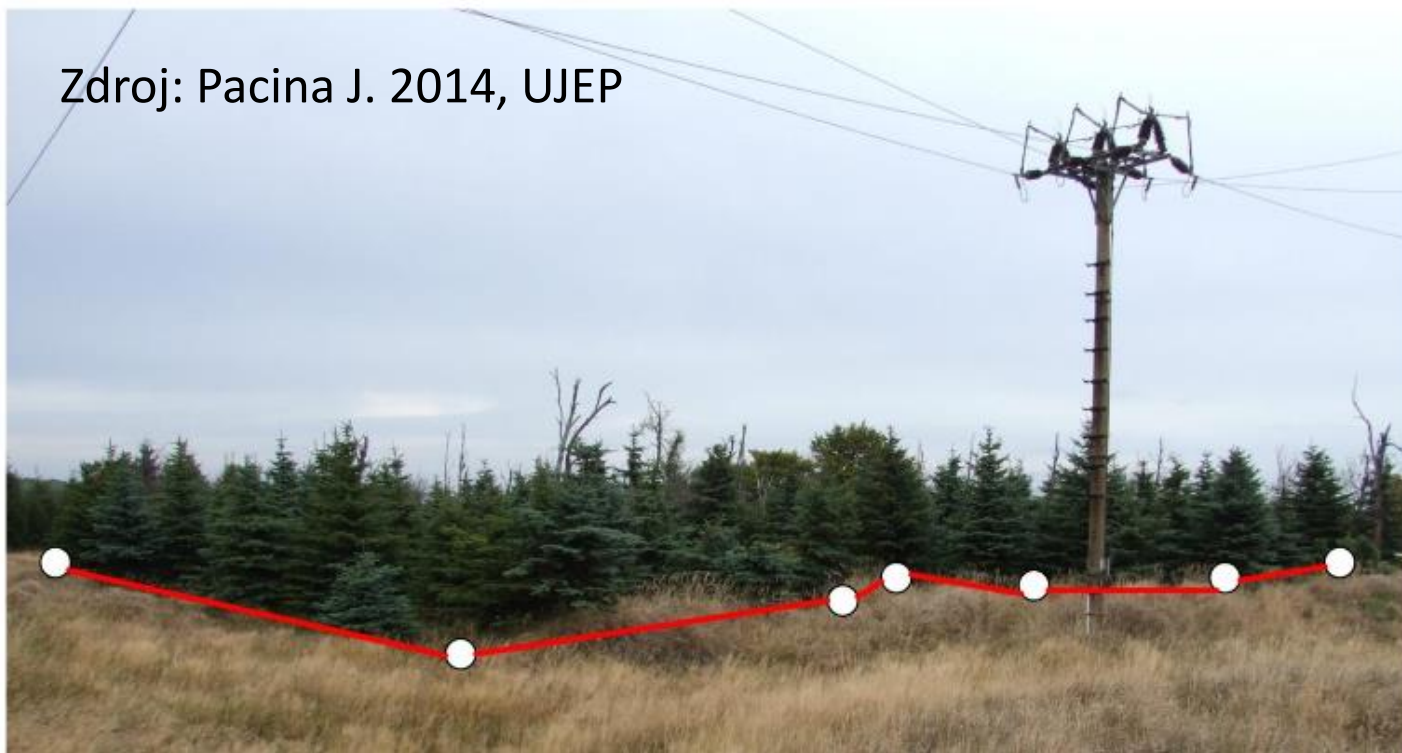


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Zdroj: Pacina J. 2014, UJEP



Zdroj: Pacina J. 2014, UJEP



PDA s GPS (př. Trimble Juno)

Výhody:

Přesnější určování polohy (možnost vnější antény, nastavení a kontrola přesnosti měření)

Přímá tvorba geografické databáze, včetně práce s atributovou tabulkou
Možnost volby souřadného systému (datumu), včetně S-JTSK

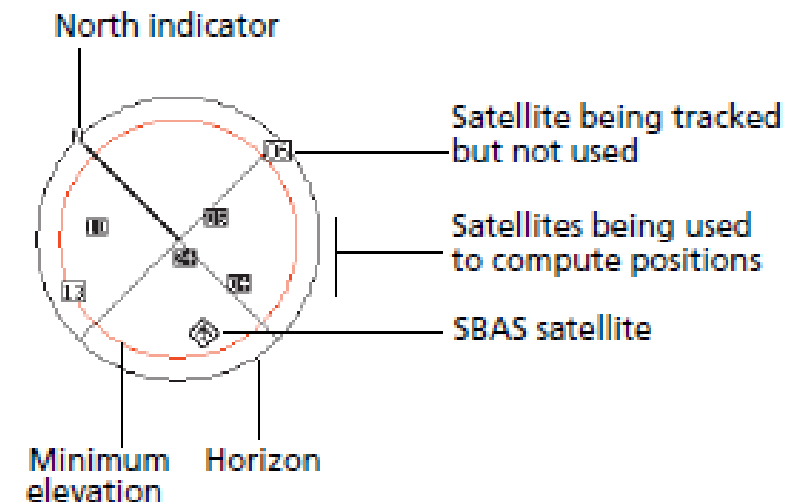
Variabilní použití mapových podkladů
Vlastnosti PDA, smartphone, fotoaparátu...

Možnosti komunikace s dalšími přístroji

Nevýhody:

Pořizovací cena

Složitější ovládání
(uzpůsobené potřebám geodézie a kartografie, závislé na software)



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

IVT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Tab. 2 Shrnutí horizontální přesnosti produktů společnosti Trimble (sestaveno podle: TRIMBLE, 2012, 2013, 2015f, 2015j, 2015h, 2015i, 2015n)

	GeoExplorer 7	GeoExplorer 5	Nomad 1050	Nomad 900G	Juno 5	Juno 3	Yuma 2
SBAS	< 100 cm	< 1 m	2–4 m	2–5 m	2–4 m / 1–2 m	2–5 m	2–4 m / 1–2 m
Postprocessing	50 cm + 1 ppm	1 cm + 2 ppm	–	1–3 m	2–4 m	1–3 m	2–4 m / 1–2 m
Real-time	–	< 1 m	–	–	2–4 m	–	–
Centimeter Mode	1 cm + 1 ppm						
H-Star	10 cm + 1 ppm						
RTX	50/30/4 cm						

Pozn. – neuvedeno



Obr. 9 Přístroje Trimble – nahoře: GeoExplorer 7, GeoExplorer 5, Juno 5, Juno 3
dole: Nomad 1050, Nomad 900G, Yuma 2 (převzato z: TRIMBLE, 2015a)

Zdroj: Tajovský, J. 2016, MU Brno

Tab. 4 Kompatibilita softwarů Trimble, Leica a vybraných „smart“ aplikací - operační systém (sestaveno podle: GEFOS, 2015b; TRIMBLE, 2015b; technické specifikace jednotlivých zařízení; LOCUS, 2015; LOCUS MAP, 2015; MICROSOFT STORE, 2015a; OSMAND, 2015; TAKOR GROUP, 2015a, 2015b)

	Windows Mobile 6, 6.1, 6.5	Windows Embedded Handheld Professional 6.5	Windows 7	Windows 8, 8.1	Windows 10	Android 4 a vyšší	iOS	BlackBerry
TerraSync	*	*	*	*	*	—	—	—
TerraFlex	—	*	*	—	—	*	*	—
GPS Pathfinder	*	*	*	*	*	—	—	—
ZENO Field	—	*	—	—	—	*	—	—
ZENO Office	—	—	*	*	*	—	—	—
Locus	—	—	—	—	—	*	—	—
Mappt	—	—	—	—	—	*	—	—
OSMAND	—	—	—	—	—	*	*	*
GeoGPS	—	—	—	*	*	—	—	—

Pozn.: * podporuje, — nepodporuje

Zdroj: Tajovský, J. 2016, MU Brno



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY